10ビット・デジタル温度センサー（AD7416）および 1チャンネル/4チャンネルADC（AD7417/AD7418）

ANALOG DEVICES

AD7416/AD7417/AD7418

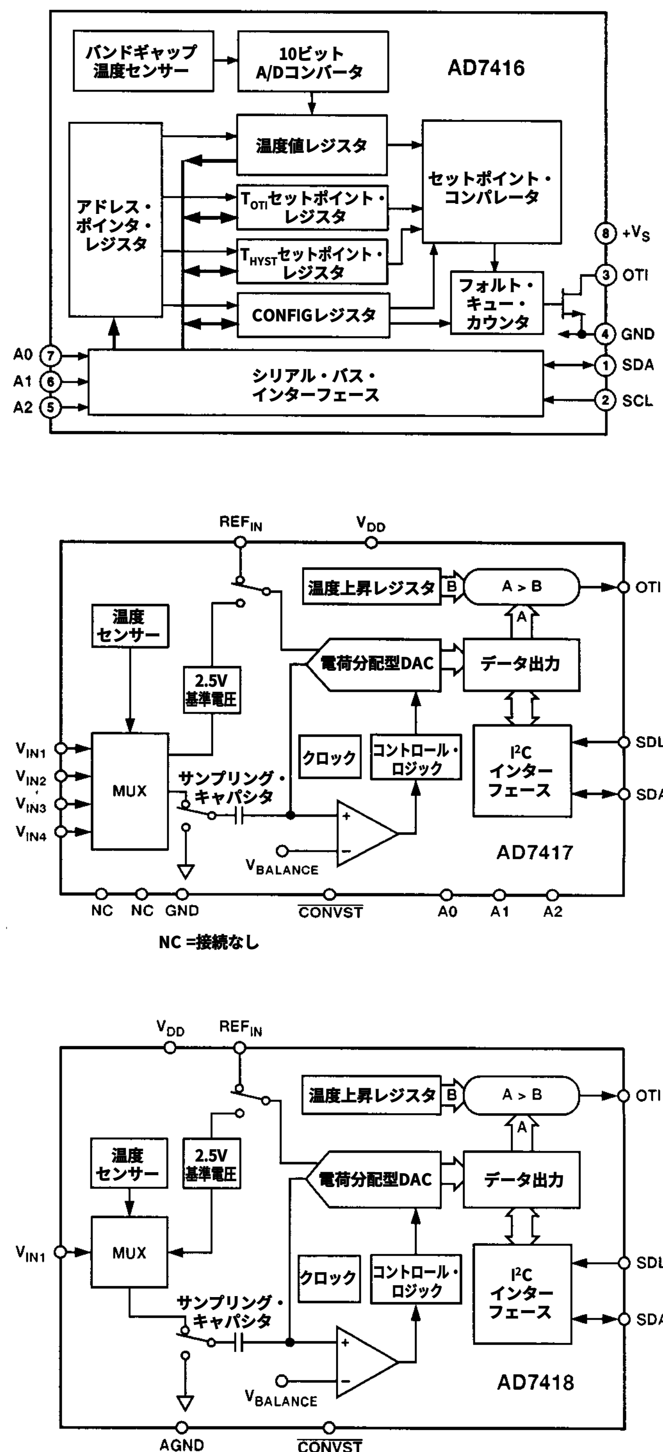
特長

変換時間15 µsと30 µsの10ビットADC
1チャンネルおよび4チャンネルのシングル・エンド・アナログ入力チャンネル
オンチップ温度センサー:－55℃～＋125℃
オンチップ・トラック/ホールド回路
温度上昇インジケータ
変換完了時の自動パワーダウン
広い動作電源電圧範囲: ＋2.7 V～＋5.5 V
I²C®互換のシリアル・インターフェース
選択可能なシリアル・バス・アドレスにより、最大8個のAD7416/AD7417を1本のバスに接続可能
AD7416はLM75の機能強化置換品

アプリケーション

周囲温度監視付きのデータ・アクイジション
工業用プロセス制御
自動車
バッテリ充電アプリケーション
パーソナル・コンピュータ

機能ブロック図



概要

AD7417およびAD7418は＋2.7 V～＋5.5 Vの単電源で動作する温度センサーを内蔵する10ビットの1チャンネルおよび4チャンネルA/Dコンバータです。デバイスには、15 µsの逐次近似型コンバータ、5チャンネル・マルチプレクサ、温度センサー、クロック発振器、トラック/ホールド、基準電圧（＋2.5 V）が内蔵されています。AD7416は、8ピン・パッケージを使用する温度監視専用デバイスです。

デバイス上の温度センサーは、マルチプレクサ・チャンネル0を使ってアクセスすることができます。チャンネル0が選択されて、変換が開始されると、変換の完了時に変換結果のADCコードが周囲温度の計測値を与えます（±1℃@ ＋25℃）。オンチップ・レジスタに上下限温度を設定することができ、設定された上下限温度を超えたときに、オープン・ドレイン温度上昇インジケータ出力（OTI）がアクティブになります。

CONFIGレジスタを使うと、OTI出力の検出方法（アクティブHighまたはアクティブLow）と動作モード（コンパレータまたは割込み）を設定することができます。プログラマブルなフォルト・キュー・カウンタを使うと、OTI出力をセットするまでに必要な上下限の超過回数を設定することができ、ノイズの多い環境でのOTIの誤出力を防止することができます

（ページ7へ続く）

REV.0

アナログ・デバイセズ株式会社

本　　社／東京都港区海岸１－１６－１　電話03（5402）8200　〒105－6891
ニューピア竹芝サウスタワービル
大阪営業所／大阪市淀川区宮原３－５－３６　電話06（6350）6868㈹　〒532－0003
新大阪第２森ビル

AD7417/AD7418—仕様（特に指定のない限り、V_{DD}＝＋2.7 V～＋5.5 V、GND ＝ 0 V、REF_{IN}＝＋2.5 V）

パラメータ	Aバージョン	Bバージョン[1]	単位	テスト条件/コメント
DC精度				任意のチャンネル
分解能	10	10	ビット	
ノーミス・コードを保証する最小分解能	10	10	ビット	
相対精度[2]	±1	±1	LSB max	AD7418の場合、この仕様は V_{DD}＝＋3.6 V ～ ＋5.5 Vに対するtyp値。
微分非直線性[2]	±1	±1	LSB max	AD7418の場合、この仕様は V_{DD}＝＋3.6 V ～ ＋5.5 Vに対するtyp値。
ゲイン誤差[2]	±3	±3	LSB max	外部基準電圧
	±10	±10	LSB max	内部基準電圧
ゲイン誤差不一致[2]	±0.6	±0.6	LSB max	AD7417の場合
オフセット誤差[2]	±4	±4	LSB max	
オフセット誤差不一致	±0.7	±0.7	LSB max	AD7417の場合
アナログ入力				
入力電圧範囲	V_{REF}	V_{REF}	V max	
	0	0	V min	
入力リーク電流[3]	±1	±1	μA max	
入力容量	10	10	pF max	
温度センサー[1]				
計測誤差				
周囲温度＋25℃	±2	±1	℃ max	
T_{MIN} ～ T_{MAX}	±3	±2	℃ max	
温度分解能	1/4	1/4	℃/LSB	
変換レート				
トラック/ホールド・アクイジション時間[4]	400	400	ns max	ソース・インピーダンス< 10Ω
変換時間				
温度センサー	30	30	μs max	
チャンネル1 ～ 4	15	15	μs max	
基準電圧入力[5,6]				
REF_{IN}入力電圧範囲[6]	2.625	2.625	V max	2.5 V＋5%
	2.375	2.375	V min	2.5 V－5%
入力インピーダンス	40	40	kΩ min	
入力容量	10	10	pF max	
オンチップ基準電圧				公称2.5 V
基準電圧誤差[6]	±25	±25	mV max	
温度係数[6]	80	80	ppm/℃ typ	
デジタル入力				
入力 High 電圧、V_{IH}	＋V_S×0.7	＋V_S×0.7	V min	
入力 Low 電圧、V_{IL}	＋V_S×0.3	＋V_S×0.3	V max	
入力リーク電流	1	1	μA max	
デジタル出力				
出力 Low 電圧、V_{OL}	0.4	0.4	V max	I_{OL}＝3μA
出力 High 電流	1	1	μA max	V_{OH}＝5 V
電源条件				
V_{DD}	＋5.5	＋5.5	V max	仕様性能に対して
	＋2.7	＋2.7	V min	
I_{DD}[7]				ロジック入力＝0 VまたはV_{DD}
通常動作	600	600	μA max	
パワーダウン	1	1	μA max	50 nA（typ値）
自動パワーダウン・モード				V_{DD}＝3 V。動作モード参照
10 spsスループット・レート	6	6	μW typ	
1 kspsスループット・レート	60	60	μW typ	
10 kspsスループット・レート	600	600	μW typ	
パワーダウン	3	3	μW max	0.15 μW（typ値）

注
1 Bバージョンは、温度範囲－40℃～＋85℃でのみAD7417に適用。Aバージョン温度範囲は、－55℃～＋125℃。V_{DD} ＝＋2.7 Vの場合、T_A ＝＋85℃ maxで、温度センサー計測エラー＝±3℃。
2 用語の節を参照してください。
3 デバイスの非変換時の入力電流を意味します。主に、ESD保護ダイオードの逆リーク電流に起因します。
4 初期リリース時はサンプル・テストを行います。また、デザイン変更またはプロセス変更があると、このパラメータが影響を受けることがあります。
5 外部基準電圧が加えられると、オンチップ基準電圧はシャットダウンします。
6 温度センサーの精度は基準電圧許容偏差の影響を受けます。両者の関係は温度センサーの節で説明します。
7 デバイスが外部CONVSTモードに設定され、かつ$\overline{CONVST}$がHighのときは、AD7417とAD7418のI_{DD}は1 mA（typ値）です。
仕様は予告なしで変更されることがあります。

AD7416—仕様（特に指定のない限り、V_{DD}＝＋2.7 V～＋5.5 V、GND＝0 V、REF_{IN}＝＋2.5 V）

パラメータ	Min	Typ	Max	単位	テスト条件/コメント
温度センサーおよびADC					
精度			±2.0	℃	T_A＝－25℃ ～ ＋100℃（V_{DD}＝3 V min）[1]
			±3.0	℃	T_A＝－55℃ ～ ＋125℃（V_{DD}＝3 V min）[1]
分解能		10		Bits	
温度変換時間			40	μs	
更新レート、t_R		400		μs	
OTI遅延	$1\times t_R$		$6\times t_R$	ms	フォルト・キュー設定に依存
電源電流			1.0	mA	I^2Cがアクティブ
		350	600	μA	I^2Cが非アクティブ
		0.2	1.5	μA	シャットダウン・モード
T_{OTI}デフォルト温度		80		℃	
T_{HYST}デフォルト温度		75		℃	
デジタル入力					
入力 High 電圧、V_{IH}	$+V_S\times 0.7$		$+V_S\times 0.5$	V	
入力 Low 電圧、V_{IL}	－0.3		$+V_S\times 0.3$	V	
入力 High 電流、I_{IH}		0.005	1.0	μA	V_{IN}＝5 V
入力 Low 電流、I_{IL}		－0.005	－1.0	μA	V_{IN}＝0 V
入力容量、C_{IN}		20		pF	全デジタル入力
デジタル出力					
出力 Low 電圧、V_{OL}			0.4	V	I_{OL}＝3 mA
出力 High 電流			1	mA	V_{OH}＝5 V
出力立下がり時間、t_f			250	ns	C_L＝400 pF、I_O＝3 mA
OS出力 Low 電圧、V_{OL}			0.8	V	I_{OUT}＝4 mA
AC電気特性[2]					AD7416/AD7417/AD7418
シリアル・クロック周期、t_1			2.5	μs	図 1参照
SCL Highまでのデータ入力のセットアップ時間、t_2	50			ns	図1参照
SCL Low後のデータ出力安定時間、t_3	0			ns	図1参照
SCL Low（開始条件）までのSDA Lowのセットアップ時間、t_4	50			ns	図1参照
SCL High（停止条件）後のSDA Highのホールド時間、t_5	50			ns	図1参照
SDAとSCLの立下がり時間、t_6			90	ns	図1参照

注
1 V_{DD} ＝2.7 V～3 Vの場合、T_A max ＝ ＋85℃で、精度＝ ± 3℃。
2 初期リリース時はサンプル・テストを行います。また、デザイン変更またはプロセス変更があると、このパラメータが影響を受けることがあります。
仕様は予告なしで変更されることがあります。

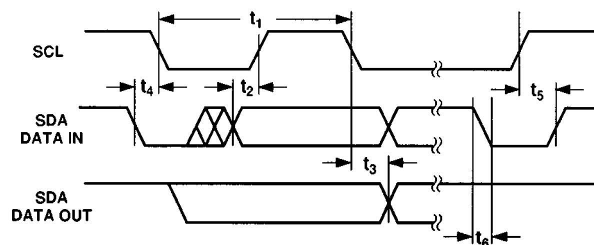
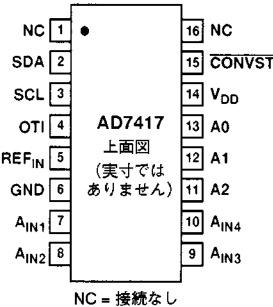


図1. シリアル・バスのタイミング

AD7417のピン機能説明

ピン番号	記号	説明
1、16	NC	接続無し。このピンは開放のままにしておいてください。
2	SDA	デジタルI/O。シリアル・バス双方向性データ。オープン・ドレイン出力。
3	SCL	デジタル入力。シリアル・バス・クロック。
4	OTI	ロジック出力。チャンネル0（温度センサー）の変換結果が温度上昇レジスタ（OTR）内の8ビット・ワードより大きい場合に、温度上昇インジケータ（OTI）が設定されます。 この信号は、シリアル読出し動作の終わりでリセットされます。
5	REF_{IN}	基準電圧入力。外部2.5 V基準電圧をAD7417のこのピンに接続することができます。オンチップ基準電圧をイネーブルするときは、REF_{IN}ピンをGNDに接続します。外部基準電圧がAD7417に接続されると、内部基準電圧はシャットダウンします。
6	GND	トラック/ホールド、コンパレータ、キャパシタDAC、デジタル回路のグランド基準電圧。
7～10	A_{IN1}～A_{IN4}	アナログ入力チャンネル。AD7417にはアナログ入力が4チャンネルあります。入力チャンネルはGNDを基準とするシングル・エンドです。入力チャンネルは、0 V～V_{REF}の範囲の電圧信号を変換することができます。AD7417のCONFIGレジスタに書込みを行うことにより、チャンネルが選択されます（コントロール・バイトの節を参照してください）。
11	A2	デジタル入力。シリアル・バス・アドレスの最上位プログラマブル・ビット。
12	A1	デジタル入力。シリアル・バス・アドレスの中位プログラマブル・ビット。
13	A0	デジタル入力。シリアル・バス・アドレスの最下位プログラマブル・ビット。
14	V_{DD}	正電源電圧、＋2.7 V～＋5.5 V。
15	$\overline{CONVST}$	ロジック入力信号。変換開始信号。この信号の立上がりエッジによりデバイスがパワーアップします。デバイスのパワーアップ時間は4 μsです。$\overline{CONVST}$パルスが4 μsより長い場合、$\overline{CONVST}$の立下がりエッジにより、トラック/ホールド・モードがホールド・モードになり、変換が開始されます。パルスが4 μsより短い場合は、パワーアップ時間が経過するまで、内部タイマーにより、トラック/ホールドがホールドになり、変換が開始されるのを防止します。トラック/ホールドは変換の終わりに再度トラック・モードに戻ります（動作モードの節を参照してください）。

AD7417のピン配置
SOIC/TSSOP



AD7416のピン機能説明

ピン番号	記号	説明
1	SDA	デジタルI/O。シリアル・バス双方向性データ。オープン・ドレイン出力。
2	SCL	デジタル入力。シリアル・バス・クロック。
3	OTI	ロジック出力。チャンネル0（温度センサー）の変換結果が温度上昇レジスタ（OTR）内の8ビット・ワードより大きい場合に、温度上昇インジケータ（OTI）が設定されます。 この信号は、シリアル読出し動作の終わりでリセットされます。
4	GND	トラック/ホールド、コンパレータ、キャパシタDAC、デジタル回路のグランド基準電圧。
5	A2	デジタル入力。シリアル・バス・アドレスの最上位プログラマブル・ビット。
6	A1	デジタル入力。シリアル・バス・アドレスの中位プログラマブル・ビット。
7	A0	デジタル入力。シリアル・バス・アドレスの最下位プログラマブル・ビット。
8	V_{DD}	正電源電圧。＋2.7 V～＋5.5 V。

AD7418のピン機能説明

ピン番号	記号	説明
1	SDA	デジタルI/O。シリアル・バス双方向性データ。オープン・ドレイン出力。
2	SCL	デジタル入力。シリアル・バス・クロック。
3	OTI	ロジック出力。チャンネル0（温度センサー）の変換結果が温度上昇レジスタ（OTR）内の8ビット・ワードより大きい場合に、温度上昇インジケータ（OTI）が設定されます。 この信号は、シリアル読出し動作の終わりでリセットされます。
4	GND	トラック/ホールド、コンパレータ、キャパシタDAC、デジタル回路のグランド基準電圧。
5	A_{IN}	アナログ入力チャンネル。入力チャンネルはGNDを基準とするシングル・エンドです。入力チャンネルは、0 V～V_{REF}の範囲の電圧信号を変換することができます。AD7418のCONFIGレジスタに書き込みを行ってからチャンネル4を選択することにより、アナログ入力チャンネルが選択されます。（コントロール・バイトの節を参照してください）。
6	REF_{IN}	基準電圧入力。外部2.5 V基準電圧をAD7418のこのピンに接続することができます。オンチップ基準電圧をイネーブルするときは、REF_{IN}ピンをGNDに接続します。外部基準電圧がAD7418に接続されると、内部基準電圧はシャットダウンします。
7	VDD	正電源電圧、＋2.7 V～＋5.5 V。
8	$\overline{CONVST}$	ロジック入力信号。変換開始信号。この信号の立上がりエッジによりデバイスがパワーアップします。デバイスのパワーアップ時間は4 μsです。$\overline{CONVST}$パルスが4 μsより長い場合、$\overline{CONVST}$の立下がりエッジにより、トラック/ホールド・モードがホールド・モードになり、変換が開始されます。パルスが4 μsより短い場合は、パワーアップ時間が経過するまで、内部タイマーにより、トラック/ホールドがホールドになり、変換が開始されるのを防止します。トラック/ホールドは変換の終わりに再度トラック・モードに戻ります（動作モードの節を参照してください）。

AD7416ピン配置
SOIC/μSOIC



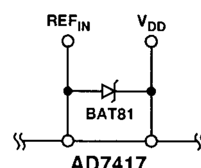
AD7418ピン配置
SOIC/μSOIC



絶対最大定格[1]
(特に指定のない限り、T_A = +25℃)

AGNDを基準とするV_{DD} ………… −0.3 V ~ +7 V
DGNDを基準とするV_{DD} ………… −0.3 V ~ +7 V
AGNDを基準とするアナログ入力電圧
A_{IN1} ~ A_{IN4} ………… −0.3 V ~ V_{DD} + 0.3 V
AGNDを基準とする基準電圧入力電圧[2] … −0.3 V ~ V_{DD} + 0.3 V
DGNDを基準とするデジタル入力電圧 … −0.3 V ~ V_{DD} + 0.3 V
DGNDを基準とするデジタル出力電圧 … −0.3 V ~ V_{DD} + 0.3 V
動作温度範囲
Aバージョン ………… −55℃ ~ +125℃
Bバージョン ………… −40℃ ~ +85℃
保存温度範囲 ………… −65℃ ~ +150℃
接合温度 ………… +150℃
TSSOP、消費電力 ………… 450 mW
θ_{JA}熱インピーダンス ………… 120℃/W
ピン温度、ハンダ処理 ………… +260℃
蒸着(60 sec) ………… +215℃
赤外線(15 sec) ………… +220℃
16ピンSOICパッケージ、消費電力 ………… 450 mW
θ_{JA}熱インピーダンス ………… 100℃/W
ピン温度、ハンダ処理
蒸着(60 sec) ………… +215℃
赤外線(15 sec) ………… +220℃
8ピンSOICパッケージ、消費電力 ………… 450 mW
θ_{JA}熱インピーダンス ………… 157℃/W
ピン温度、ハンダ処理
蒸着(60 sec) ………… +215℃
赤外線(15 sec) ………… +220℃
μSOICパッケージ、消費電力 ………… 450 mW
θ_{JA}熱インピーダンス ………… 206℃/W
ピン温度、ハンダ処理
蒸着(60 sec) ………… +215℃
赤外線(15 sec) ………… +220℃

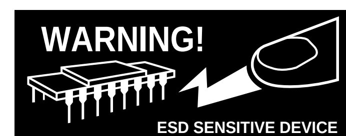
注
1 上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに永久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作セクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くとデバイスの信頼性に影響を与えます。
2 基準電圧入力の電圧がV_{DD}より0.3 Vを超えて高くなり(例えば、パワーアップ時)、かつ基準電圧が30 mA以上の電流を供給できる場合は、REF_{IN}ピンとV_{DD}ピンの間にクランプ・ダイオードを接続することをお奨めします。下図に、ダイオードの接続方法を示します。



オーダー・ガイド

モデル	温度範囲	温度誤差@ +25℃	パッケージ	ブランド情報	パッケージ・オプション
AD7416AR	−55℃ ~ +125℃	±2℃	8ピン小型ボディ(SOIC)		SO-8
AD7416ARM	−55℃ ~ +125℃	±2℃	8ピンμSOIC	C6A	RM-8
AD7417AR	−55℃ ~ +125℃	±2℃	16ピン小型ボディ(SOIC)		R-16A
AD7417ARU	−55℃ ~ +125℃	±2℃	16ピン(TSSOP)		RU-16
AD7417BR	−40℃ ~ +85℃	±1℃	16ピン小型ボディ(SOIC)		R-16A
AD7418AR	−55℃ ~ +125℃	±2℃	8ピン小型ボディ(SOIC)		SO-8
AD7418ARM	−55℃ ~ +125℃	±2℃	8ピンμSOIC	C7A	RM-8

注意
ESD(静電放電)の影響を受けやすいデバイスです。4000 Vもの高圧の静電気が人体やテスト装置に容易に帯電し、検知されることなく放電されることもあります。このAD7416/AD7417/AD7418には当社独自のESD保護回路が備えられていますが、高エネルギーの静電放電にさらされたデバイスには回復不能な損傷が残ることもあります。したがって、性能低下や機能喪失を避けるために、適切なESD予防措置をとるようお奨めします。



（ページ1からの続き）

I^2C互換のシリアル・インターフェースを使うと、AD7416/AD7417/ AD7418レジスタに対する書込みとリードバックが可能です。AD7416/AD7417のシリアル・バス・アドレスの下位3ビットを選択することが可能で、この機能により最大8個のAD7416/AD7417を1本のバスに接続することができます。

AD7417は、小型の0.15インチ16ピンSOICパッケージと16ピンTSSOPパッケージを採用しています。AD7416とAD7418は8ピンSOICパッケージとμSOICパッケージを採用しています。

製品のハイライト

1. AD7416/AD7417/AD7418は、周囲温度の正確な計測（全温度範囲で±1℃@ +25℃、±2℃)を可能にする温度センサーを内蔵しています。計測可能な温度範囲は-55℃～＋125℃です。チャンネル0（温度センサー）のADCコードとオンチップ温度上昇レジスタ値とのデジタル的な比較による温度上昇インジケータも組み込まれています。
2. AD7417は、4チャンネルの外部電圧入力、オンチップ温度センサー、オンチップ基準電圧、クロック発振器を内蔵する省スペースの10ビットA/Dソリューションを提供します。
3. AD7416/ AD7417/AD7418で自動パワーダウン機能を使うと、非常に優れた省電力性能を得ることができます。デバイスを低速スループット・レートに設定して、低消費電力シャットダウン・モードで動作させると、さらに消費電力を削減することができます。

用語

相対精度

相対精度または端点非直線性とは、ADC伝達関数の両端を結ぶ直線からの最大偏差をいいます。

微分非直線性

ADCの2つの隣接コード間における1LSB変化の測定値と理論値の差をいいます。

オフセット誤差

最初のコード変化（0000 . . . 000から0000 . . . 001への変化）と理論変化（GND ＋ 1 LSB）の差をいいます。

オフセット誤差不一致

任意の2チャンネル間のオフセット誤差の差をいいます。

ゲイン誤差

オフセット誤値を調整した後の、最後のコード変化（1111 . . . 110から1111 . . . 111への変化）と理論変化（VREF - 1 LSB）の差をいいます。

ゲイン誤差不一致

任意の2チャンネル間のゲイン誤差の差をいいます。

トラック/ホールド・アクイジション時間

トラック/ホールド・アクイジション時間は、変換終了（トラック/ホールドがトラック・モードに戻るポイント）からトラック/ホールド・アンプ出力が最終値±1/2 LSBに到達するまでに要する時間をいいます。これは、選択された入力チャンネルに変化がある場合や、AD7417またはAD7418の選択されたA_{IN}入力に加えられた入力電圧上にステップ入力変化がある場合にも適用されます。これは、デバイスが仕様通りに動作するためには、変換終了またはA_{IN}へのチャンネル変化/ステップ入力変化から次の変換が開始されるまで、トラック/ホールド・アクイジション時間だけ待つ必要があることを意味します。

回路情報

AD7417とAD7418は、それぞれ1チャンネルと4チャンネルの変換時間15 µsの10ビットA/Dコンバータであり、温度センサー、基準電圧、シリアル・インターフェース・ロジック機能を1チップに内蔵しています。AD7416は、温度計測専用でありアナログ入力チャンネルを持っていません。A/Dコンバータ部は、キャパシタDACを使用する従来型の逐次近似コンバータです。AD7416、AD7417、AD7418は2.7 V～5.5 Vの電源で動作します。AD7417とAD7418のアナログ入力範囲は、0 V～+VREFです。オンチップ温度センサーは、デバイス周囲温度を正確に計測することができます。温度センサーの実用計測範囲は−55℃～+125℃です。デバイスは+2.5 Vの基準電圧を必用とし、内部基準電圧または外部基準電圧ソースから供給することができます。

コンバータの詳細

$\overline{CONVST}$入力にパルスを入力すると、AD7417/AD7418の変換が開始されます。このデバイスの変換クロックは内部で発生されるため、シリアル・ポートの読み書き時以外は、外部クロックが不要です。オンチップ・トラック/ホールドはトラック・モードからホールド・モードに遷移して、変換シーケンスが$\overline{CONVST}$信号の立下がりエッジで開始されます。自動変換モードでは、AD7416/AD7417/AD7418に対する書込みまたは読出しの動作毎に変換を開始させることもできます。この場合は、内部クロック発振器（自動変換シーケンスを駆動）が書込み動作または読出し動作の終わりに再起動されます。書込み動作または読出し動作の完了から約3 µs後に、トラック/ホールドはホールド・モードになり、変換が開始されます。変換結果は、アナログ入力チャンネルまたは温度センサーを選択した場合、それぞれ15 µs後または30 µs後に得られます。AD7417/AD7418のトラック/ホールド・アクイジション時間は、400 nsです。

温度計測は、オンチップMUXのチャンネル0を選択して、このチャンネル上で変換を実行することにより行われます。チャンネル0上の変換には30 µsを要します。温度計測については、このデータシートの温度計測の節で説明します。

オンチップ基準電圧はユーザーが使用できませんが、REF_{IN}に外部基準電圧ソース（+2.5 V）を接続することができます（外部ソース優先）。温度計測に対する基準電圧許容偏差の影響については、データシートの基準電圧の節で説明します。すべての未使用アナログ入力は公称アナログ入力範囲内の電圧に接続して、ノイズの混入を防止する必要があります。消費電力を最小にするときは、未使用のアナログ入力をGNDに接続する必要があります。

代表的な接続

図2に、AD7417の代表的な接続図を示します。

A0ピン、A1ピン、A2ピンを使うと、同一シリアル・バス上で、必要に応じて、最大8個のAD7417を選択することができます。2.5 Vの外部基準電圧はREFINピンに接続することができます。外部基準電圧を使用する場合は、REFINとGNDの間に10 µFキャパシタを接続する必要があります。SDAとSCLは、2線式I²C互換インターフェースを構成しています。消費電力が問題になるアプリケーションでは低消費電力化するためには、変換の終わりで自動パワーダウンを使用する必要があります。このデータシートの動作モードの節を参照してください。

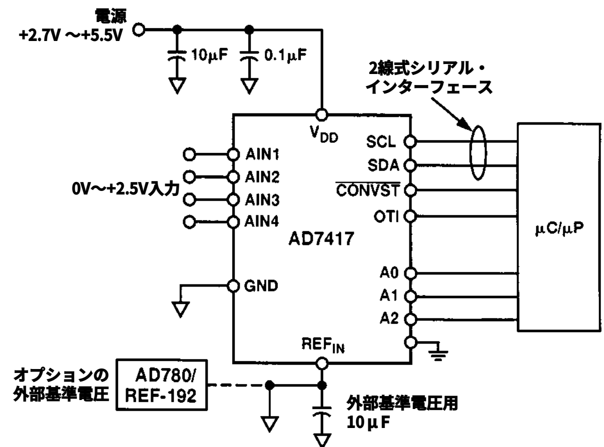


図2.　代表的な接続図

アナログ入力

図3に、AD7417とAD7418のアナログ入力構造の等価回路を示します。2個のダイオードD1とD2は、アナログ入力に対してESD保護機能を提供します。アナログ入力信号は、絶対に電源電圧より200 mVを超えて高くしないように注意してください。この電圧より高くなると、これらのダイオードが順方向バイアスされて、電流はサブストレートに流入します。デバイスに回復不可能な損傷を与えないでこれらのダイオードに流すことができる最大電流は20 mAです。図3に示すキャパシタC2は通常約4 pFであり、主にピン容量に寄与します。抵抗R1は、マルチプレクサとスイッチのON抵抗から構成されており、通常約1 kΩです。キャパシタC1はADCサンプリング・キャパシタであり、3 pFです。

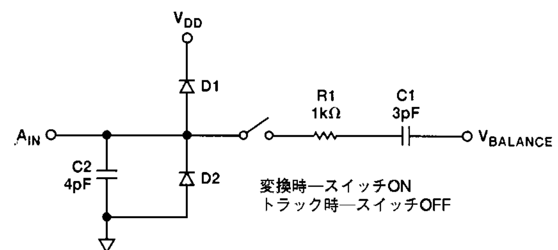


図3.　アナログ入力の等価回路

オンチップ基準電圧

AD7416/AD7417/AD7418は1.2 Vのバンドギャプ基準電圧を内蔵しており、この電圧がスイッチド・キャパシタ・アンプにより出力2.5 Vに昇圧されます。アンプは変換開始時にパワーアップされ、変換の終わりでパワーダウンされます。オンチップ基準電圧は、REF_{IN}ピンをアナログ・グランドに接続することにより選択されます。これにより、SW1が開いて、変換時に基準電圧アンプがパワーアップします（図4）。このため、オンチップ基準電圧は外部から使用できません。2.5 Vの外部基準電圧をREF_{IN}ピンに接続することができます。この接続により、オンチップ基準電圧回路がシャットダウンされます。

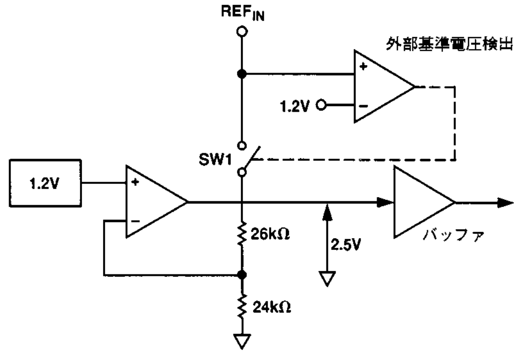


図4.　オンチップ基準電圧

内部レジスタ構成

AD7417/AD7418には7個の内部レジスタがあります（図5）。その内6個はデータ・レジスタで、1個はアドレス・ポインタ・レジスタです。AD7416には、5個の内部レジスタがあります（AD7416にはADCレジスタとCONFIG 2レジスタはありません）。

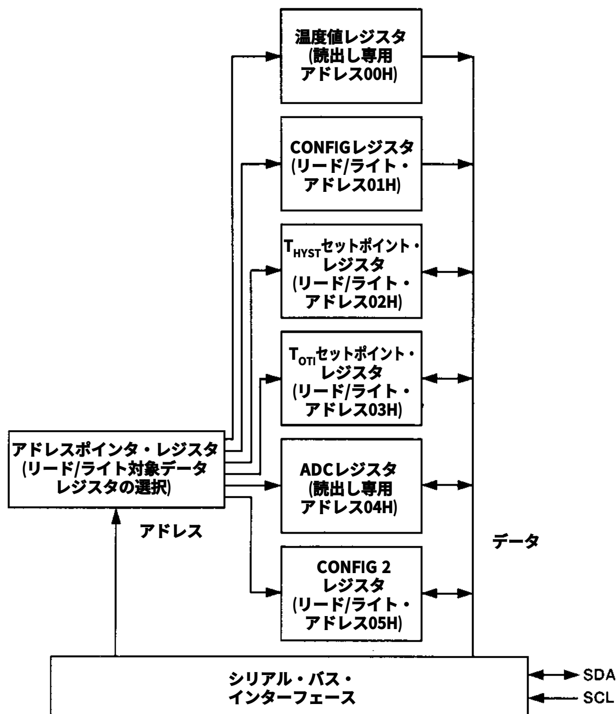


図5.　AD7417/AD7418のレジスタ構成

アドレス・ポインタ・レジスタ

アドレス・ポインタ・レジスタは8ビット・レジスタで、6個のデータ・レジスタの内の1個を指定するアドレスを格納します。AD7416/AD7417/ AD7418に対する各シリアル書込み動作の先頭のデータ・バイトがデータ・レジスタの1つに対するアドレスで、このアドレスがアドレス・ポインタ・レジスタに格納され、後続のデータ・バイトを書込むデータ・レジスタを選択します。このレジスタの下位3ビットだけが、データ・レジスタの選択に使用されます。

表I.　アドレス・ポインタ・レジスタ

P7*	P6*	P5*	P4*	P3*	P2	P1	P0
0	0	0	0	0	レジスタ選択		

*P3～P7は"0"に設定する必要があります。

表II.　レジスタ・アドレス

P2	P1	P0	レジスタ
0	0	0	温度値（読出し専用）
0	0	1	CONFIGレジスタ（リード/ライト）
0	1	0	T_{HYST}（リード/ライト）
0	1	1	T_{OTI}
1	0	0	ADC（AD7417/AD7418のみ）
1	0	1	Config2（AD7417/AD7418のみ）

温度値レジスタ（アドレス00H）

温度値レジスタは16ビットの読出し専用レジスタで、上位10ビットにADCの温度変換出力を10ビットの2の補数フォーマットで格納します。ビット5～0は未使用です。

表III.　温度値レジスタ

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6
MSB	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	LSB

温度データ・フォーマットを表IVに示します。ADC出力の全理論範囲（－128℃～＋127℃）を示してありますが、実際の温度計測範囲は、デバイスの動作温度範囲に制限されます。

表IV.　温度データのフォーマット

温度	デジタル出力
－128℃	10 0000 0000
－125℃	10 0000 1100
－100℃	10 0111 0000
－75℃	10 1101 0100
－50℃	11 0011 1000
－25℃	11 1001 1100
－0.25℃	11 1111 1111
0℃	00 0000 0000
＋0.25℃	00 0000 0001
＋10℃	00 0010 1000
＋25℃	00 0110 0100
＋50℃	00 1100 1000
＋75℃	01 0010 1100
＋100℃	01 1001 0000
＋125℃	01 1111 0100
＋127℃	01 1111 1100

CONFIGレジスタ（アドレス01H）

CONFIGレジスタは8ビットのリード/ライト・レジスタで、AD7416/AD7417/ AD7418の動作モードを設定するときに使います。ビットD7～D5は、チャンネル選択を制御します（表VI）。AD7416に対してはこれらのビットは常に0,0,0である必要があります。ビットD4とビットD3は、フォルト・キューの長さの設定に使われます。D2はOTI出力の検出を設定します。D1はコンパレータ動作モードまたは割込み動作モードを、D0はシャットダウン・モードをそれぞれ選択します。

表V.　CONFIGレジスタ

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
チャンネル選択			フォールト・キュー		OTI極性	コンパレータ/割込み	シャットダウン

AD7416は温度チャンネルのみを、AD7417はアナログ入力4チャンネルと温度チャンネルを、AD7418は温度チャンネルとアナログ入力チャンネルの2チャンネルをそれぞれ内蔵しています。全デバイスに対して温度チャンネル・アドレスは同一のCH0です。AD7418のアナログ入力チャンネルのアドレスはCH4です。表 VIにデバイス上のチャンネル選択を、表VIIにフォルト・キューの設定を、それぞれ示します。

表VI. チャンネル選択

D7	D6	D5	チャンネル選択
0	0	0	温度センサー（全デバイス）
0	0	1	AIN1（AD7417のみ）
0	1	0	AIN2（AD7417のみ）
0	1	1	AIN3（AD7417のみ）
1	0	0	AIN4（AD7417）& AIN（AD7418）

表VII. フォルト・キューの設定

D4	D3	フォルト数
0	0	1（パワーアップ・デフォルト）
0	1	2
1	0	4
1	1	6

T_{HYST}セットポイント・レジスタ（アドレス02H）

T_{HYST}セットポイント・レジスタは16ビットのリード/ライト・レジスタで、上位9ビットにT_{HYST}セットポイントを2の補数フォーマットで格納します。この値は温度値レジスタの上位9ビットと同じ値です。ビット6～0は未使用です。

T_{OTI}セットポイント・レジスタ（アドレス03H）

T_{OTI}セットポイント・レジスタは16ビットのリード/ライト・レジスタで、上位9ビットにT_{OTI}セットポイントを2の補数フォーマットで格納します。この値は温度値レジスタの上位9ビットと同じ値です。ビット6～0は未使用です。

表VIII. セットポイント・レジスタ

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7
MSB	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	LSB

ADC VALUEレジスタ（アドレス04H）

ADC値レジスタは16ビットの読出し専用レジスタで、上位10ビットにADCの出力値を2進数フォーマットで格納します。ビット5～0は未使用です。

表IX.

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6
MSB	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	LSB

CONFIG2レジスタ（アドレス05H）

CONFIG2レジスタはAD7417/ AD7418に内蔵されており、$\overline{\text{CONVST}}$ピンの機能に使われます。8ビット・レジスタであり、D5～D0は0に設定されています。ビットD7は、AD7417/AD7418のデフォルト・モード（D7 = 0）での動作（355 μs毎の変換）、または$\overline{\text{CONVST}}$ピン・モード（D7 = 1）での動作（$\overline{\text{CONVST}}$ピンによる変換起動）を指定します。ビット6にはTest 1ビットが格納されます。このビットが"0"のときは、I²Cフィルタがイネーブルされます（デフォルト）。"1"のときはフィルタがディスエーブルされます。

表X.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
変換モード	Test 1	0	0	0	0	0	0

シリアル・バス・インターフェース

AD7416/AD7417/AD7418の制御は、I²C互換シリアル・バスを使って行います。AD7416/AD7417/AD7418はスレーブ・デバイスとしてこのバスに接続され、マスター・デバイス、例えばプロセッサから制御されます。

シリアル・バス・アドレス

すべてのI²C互換デバイスと同様に、AD7416/AD7417/AD7418は7ビットのシリアル・アドレスを持っています。AD7416のこのアドレスの上位4ビットは1001に、AD7417では0101に、それぞれ設定されています。また下位3ビットは、A2～A0ピンを＋VSまたはGNDに接続することによりユーザーが設定することができます。異なるアドレスを与えることにより、最大8個のAD7416/AD7417を1本のシリアル・バスに接続することができます。また、アドレスはバス上の他のデバイスと競合しないように設定することができます。AD7418のこのアドレスの上位4ビットは0101で、下位3ビットはすべてゼロに設定されています。

シリアル・バス・プロトコル動作は、次のように進行されます。

1. マスターはSTART条件を設定してデータ転送を開始します。このSTART条件は、シリアル・クロック・ラインSCLがHighのときの、シリアル・データ・ラインSDA上のHighからLowへの変化として定義されています。この定義により、アドレス/データ・ストリームが後ろに続くことが通知されます。シリアル・バスに接続された全スレーブ・ペリフェラルはSTART条件に応答し、次の8ビットをシフト入力します。この8ビットは、7ビット・アドレス（MSB先頭）とR/$\overline{\text{W}}$ビットで構成されています。このR/$\overline{\text{W}}$ビットはデータ転送の方向、すなわちスレーブ・デバイスに対するデータの書込みまたは読みだしを指定します。
   送信されたアドレスに対応するアドレスを持つペリフェラルは、9番目のクロック・パルスの前のLow区間でデータ・ラインをLowにする（アクノリッジ・ビット）ことにより応答します。選択されたデバイスが書込みまたは読みだし対象のデータを待つ間、バス上の他の全デバイスはアイドルを維持します。R/$\overline{\text{W}}$ビットが"0"の場合は、マスターがスレーブ・デバイスに書込みを行います。R/$\overline{\text{W}}$ビットが"1"の場合は、マスターがスレーブ・デバイスから読出しを行います。
2. シリアル・バス上で9個のクロック・パルスのシーケンスを使ってデータが送信され、8ビットのデータの後にデータ受信側からのアクノリッジ・ビットが続きます。データ・ライン上の変化はクロック信号のLow区間で発生し、High区間では安定している必要があります。これは、クロックがHighのときのLowからHighへの変化は、STOP信号と解釈されるためです。
3. 全データ・バイトの読出しまたは書込みが終わると、STOP状態が設定されます。WRITEモードでは、マスターが10番目のクロック・パルス時にデータ・ラインをHighにして、STOP条件をアサートします。読出しモードでは、マスター・デバイスが9番目のクロック・パルスの前のLow区間にデータ・ラインをHighにします。これはノー・アクノリッジと呼ばれています。マスターは10番目のクロック・パルスの前のLow区間にデータ・ラインをLowにし、かつ10番目のクロック・パルスでHighにすることにより、STOP条件をアサートします。

シリアル・バスを使って1回の動作で任意数のデータ・バイトを転送することができますが、同じ動作内で読出しと書込みを混合させて行うことはできません。これは、動作のタイプが先頭で決められており、新しい動作を開始しない限り、後続の動作を変更できないためです。

AD7416/AD7417/AD7418に対する書込み

書込み対象のレジスタに応じて、AD7416/AD7417/AD7418には次の3種類の書込みがあります。

1. 後続の読出しのための、アドレス・ポインタ・レジスタに対する書込み
   特定のレジスタからデータを読出すためには、アドレス・ポインタ・レジスタにそのレジスタのアドレスが格納されている必要があります。格納されていない場合は、図6に示すシングル・バイト書込み動作を実行することにより、正しいアドレスをアドレス・ポインタ・レジスタに書込む必要があります。この書込み動作では、シリアル・バス・アドレスの後ろにアドレス・ポインタが続き、データ・レジスタに書込むデータはありません。
2. CONFIGレジスタまたはT_{OTI}レジスタとT_{HYST}レジスタに対するシングル・バイト・データの書込み
   CONFIGレジスタは8ビット・レジスタであるため、1バイトのデータを書込むことができます。8ビットだけの温度比較が必要な場合は、T_{OTI}とT_{HYST}内の温度の下位バイトは無視することができ、8ビットだけをT_{OTI}レジスタとT_{HYST}レジスタに書込むことができます。
   これらのレジスタの1つに対するシングル・バイト・データの書込みは、シリアル・バス・アドレス、アドレス・ポインタ・レジスタに書込まれるデータ・レジスタ・アドレス、選択されたデータ・レジスタに書込まれるデータ・バイトにより構成されます。図7に、この構成を示します。

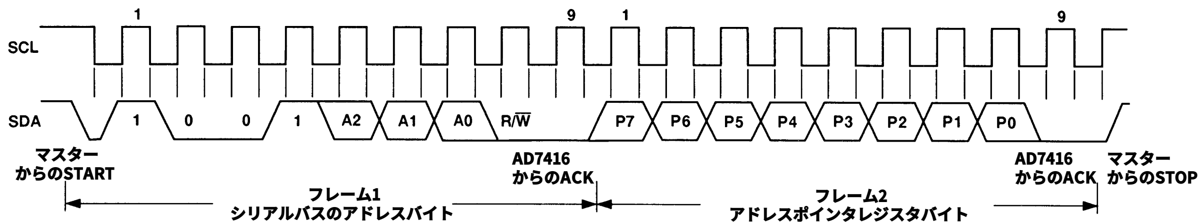


図6. 後続の読出し動作に対してデータ・レジスタを選択するためのアドレス・ポインタ・レジスタへの書込み

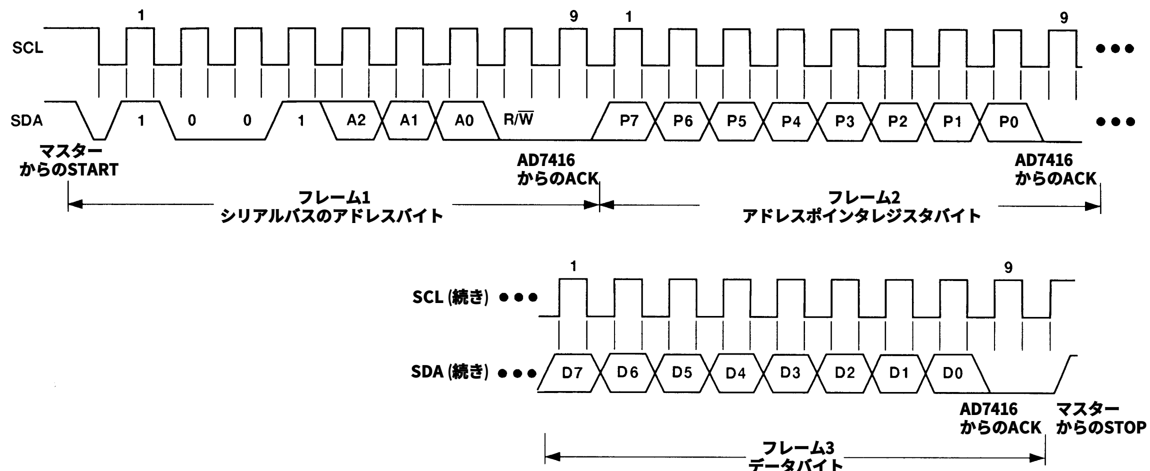


図7. アドレス・ポインタ・レジスタに対する書込みと、その後に続く選択されたデータ・レジスタに対するシングル・バイト・データ

3. T_{OTI}レジスタまたはT_{HYST}レジスタに対する2バイト・データの書込み
温度セットポイントとして9ビット分解能が必要な場合は、2バイト・データをT_{OTI}レジスタとT_{HYST}レジスタに書込む必要があります。これは、シリアル・バス・アドレス、アドレス・ポインタ・レジスタに書込まれるレジスタ・アドレス、選択されたデータ・レジスタに書込まれる2バイト・データにより構成されます。図8に、この構成を示します。

AD7416/AD7417/AD7418からのデータの読出し

AD7416/AD7417/AD7418からのデータの読出しは、1バイト動作または2バイト動作になります。CONFIGレジスタ値のリードバックはシングル・バイト読出し動作（図9）で、レジスタ・アドレスはアドレス・ポインタ・レジスタに対するシングル・バイト書込み動作により予め設定しておきます。

温度値、T_{OTI}、またはT_{HYST}の各レジスタからのデータ読出しは、2バイト動作（図10）で、この方法で9ビット/10ビット・レジスタの最上位ビットを読出すことも可能です。

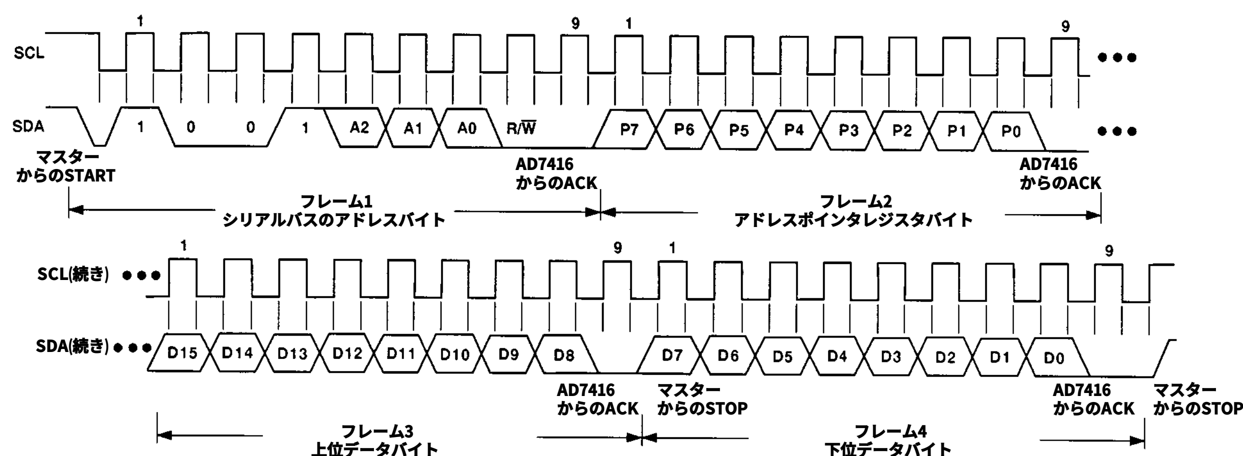


図8.　アドレス・ポインタ・レジスタに対する書込みと、それに続くTOTIレジスタまたはTHYSTレジスタに対する2バイト・データ

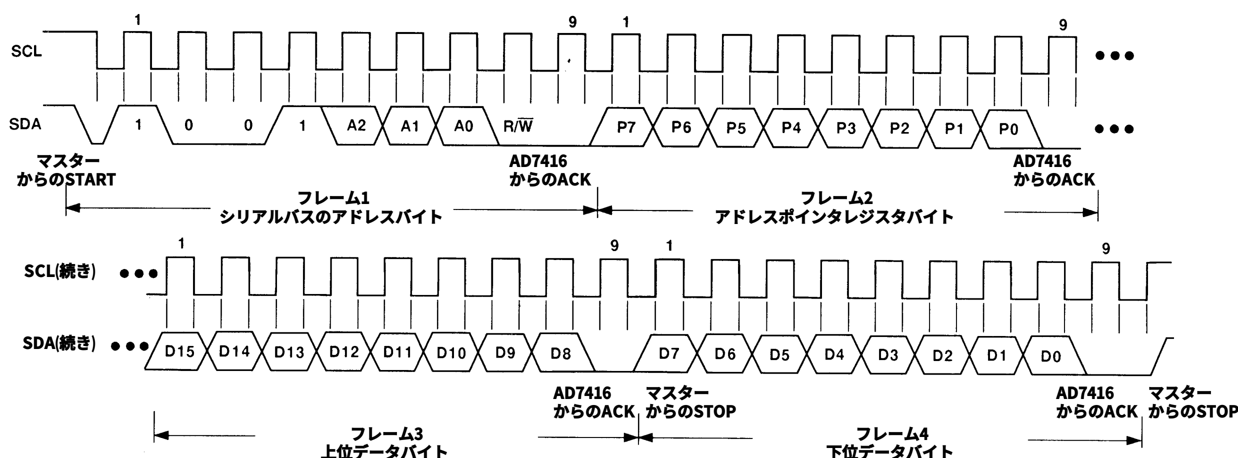


図9.　CONFIGレジスタからのシングル・バイト・データの読出し

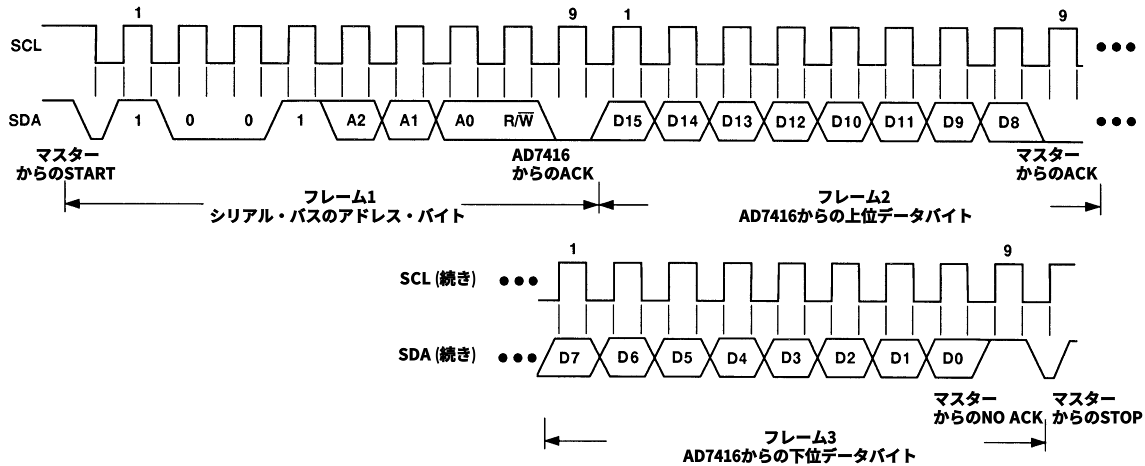


図10.　T_{OTI}レジスタまたはT_{HYST}レジスタからの2バイト・データの読出し

OTI出力

OTI出力には2つの動作モードがあり、CONFIGレジスタのビットD1により選択されます。コンパレータ・モード（D1 = 0）では、温度がTOTIを超えたときOTI出力がアクティブになり、温度がTHYSTより低くなるまでアクティブを維持します。このモードを使うと、AD7416/AD7417/ AD7418をサーモスタットとして動作させることができ、例えば冷却ファンの動作制御に利用することができます。

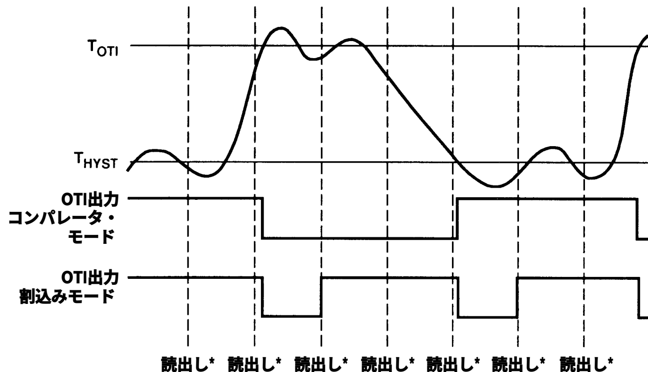


図11.　OTI出力の動作（アクティブLowを表示）

OTIのオープン・ドレイン設定を使うと、アクティブLowモードの場合は、複数のAD7416/AD7417/AD7418のOTI出力をワイヤードAND接続することができます。

OTI出力は、温度超過の発生を表示するときに使います。OTIはオープン・ドレイン出力であり、CONFIGレジスタのビットD2を"0"に設定することによりアクティブLowに、CONFIGレジスタのビットD2を"1"に設定することによりアクティブHighに、それぞれ設定することができます。

割込みモード（D1 = 1）では、温度がT_{OTI}を超えたときに、OTI出力がアクティブになり、温度がT_{HYST}より低くなっても、アクティブを維持します。このアクティブ状態は読出し動作によりリセットされます。

温度がT_{OTI}を超えて、OTIが一度アクティブになりその後でリセットされると、温度が不変、または後でT_{OTI}を超えて上昇しても、非アクティブのままになります。温度が一旦T_{HYST}より低くならない限り再度アクティブになることはありません。読出し動作によりリセットされるまでアクティブを維持します。温度がT_{HYST}より低くなって、OTIが一度アクティブになりその後でリセットされると、温度が不変、または後でT_{HYST}より低くなっても、非アクティブのままになります。CONFIGレジスタのビットD0を"1"に設定することにより、AD7416/AD7417/AD7418をシャットダウン・モードにした場合にも、OTIはリセットされます。

OTI出力には外付けのプルアップ抵抗が必要です。OTI出力の最大電圧定格を超えない限り、この抵抗は、$+V_S$以外の電圧に接続することができます（例えば、5 Vシステムと3.3 Vシステムの間のインターフェースを可能にします）。プルアップ抵抗値はアプリケーションに依存しますが、できるだけ大きな値にして、チップの温度を上昇させて温度計測に影響を与えるOTI出力での余分なシンク電流をなくす必要があります。OTI出力の出力High電流仕様を満たすプルアップ抵抗の最大値は30 kΩですが、小さい出力電流が必要な場合は、さらに大きい値を使うことができます。多くのアプリケーションでは、10 kΩが適当です。

フォールト・キュー

ノイズの多い環境でAD7416/AD7417/AD7418の疑似トリガを防止するため、フォールト・キュー・カウンタが用意されています。このカウンタは、CONFIGレジスタのビットD3とビットD4を使って設定することができ（表V）、OTIがアクティブになるまでのフォールト・イベント数を1、2、4または6に設定することができます。OTIをトリガするためには、フォールトは連続して発生する必要があります。例えば、フォールト・キューが4に設定された場合、T_{OTI}を超える（またはT_{HYST}を下回る）4回の温度計測が連続的に行われる必要があります。シーケンスを満たさない変換値では、フォールト・キュー・カウンタがリセットされます。したがって、T_{OTI}を超える3回の変換の後にT_{OTI}を下回る変換が1回発生すると、フォールト・キュー・カウンタはリセットされて、OTIはトリガされません。

パワーオン時のデフォルト

AD7416/AD7417/AD7418は、常に次のデフォルトを使ってパワーアップします。

アドレス・ポインタは温度値レジスタ・コンパレータ・モードを指定

T_{OTI} = 80℃

T_{HYST} = 75℃

OTIはアクティブLOW

フォールト・キュー＝1

これらのデフォルト設定により、AD7416/AD7417/AD7418をシリアル・バスに対する接続なしで、スタンドアロンのサーモスタットとして使うことができます。

動作モード

CONFIGレジスタのD0値に応じて、AD7416/AD7417/AD7418は2つの動作モードを持ちます。

モード1

AD7416/AD7417/AD7418の通常動作は、D0 = 0のとき選択されます。このアクティブ・モードでは、変換は各400 μs毎に実行されます。変換が実行された後は、デバイスは部分的にパワーダウンされて、消費電流は350 μA (typ)に削減され、次の変換までこの状態が続きます。

温度読出しの要求に際して、このモードでは2種類の状況が発生します。変換中に読出しが発生すると、変換はアボートされて、Stop/Repeatスタート状態で新しい変換が開始されます。読出される温度値は直前に完了した変換結果です。次の変換は、新しい変換が開始されてから通常400 μs後に実行されます。

2回の変換の間に読出しが行われると、Stop/Repeatスタート状態で変換が開始されます。この変換の後、デバイスは400 μs毎の変換に戻ります。

V_{DD} = 3 Vの場合、各400 μsサイクルに対して、変換モードではAD7416は40 μs（時間の10%）を使います。一部パワーダウン・モードでは360 μs（時間の90%）を使います。したがって、AD7416/AD7417/AD7418の平均消費電力は次式で計算されます。

3 mW×0.1 + 1 mW×0.9 = 1.2 mW

モード2

低速レート（例えば毎秒）で温度計測を行うアプリケーションに対しては、読出しの間にフル・パワーダウンするようにデバイスに書込みを行うことにより、デバイスの消費電力を削減することができます。フル・パワーダウンでの消費電流は0.2 μA (typ)です。CONFIGレジスタでD0 = 1に設定すると、フル・パワーダウンが選択されます。計測が必要なときに、書込み動作を実行してデバイスをパワーアップさせます。デバイスは変換を実行した後にパワーダウンに戻ります。I^2Cバスは常にアクティブであるため、フル・パワーダウン中でも温度値を読出すことができます。

このモードでの消費電力は、読出し発生レートに依存します。例えば、100 ms毎に温度計測を行う場合は、デバイスをフル・パワーダウンにしておき、各100 msにウェイクアップさせて、400 μs間動作させた後にフル・パワーダウンに戻すときに、最適消費電力が実現できます。この場合の消費電力は次のように計算されます。デバイスは40 μs（時間の0.04%）を使って3 mWの消費電力で変換を行い、フル・シャットダウンでは99.96 ms（時間の99.96%）を使って60 nWの消費電力で変換を行います。

したがって、平均消費電力は次のようになります。

3 mW×0.004 + 60 nW×0.9996 = 1.2 mW

AD7416/AD7417/ AD7418が動作可能な最大スループット・レートは2.5 kHz（すなわち、各400 μs変換毎の読出し）です。T_{OTI}とT_{HYST}は2バイト読出しであるため、100 kbit/sで動作するI^2Cでの読出しには270 μsを要します。温度計測の頻度が高すぎると、読出しは変換と重複してしまい、変換はアボートされて無効な変換結果になってしまいます。

変換開始モード

AD7417/AD7418にはEXTRAモードがあり、Config2レジスタのMSBに対する書込みにより設定されます。

$\overline{\text{CONVST}}$モード

$\overline{\text{CONVST}}$モード・ビットを"1"に設定することにより、$\overline{\text{CONVST}}$ピンのみを使って変換を起動することができます。AD7417/AD7418がこの$\overline{\text{CONVST}}$モードにある場合、変換終了時の$\overline{\text{CONVST}}$ラインの状態に応じて、2種類の動作モードが可能です。

$\overline{\text{CONVST}}$ラインが変換の終わりにHighになると、AD7417/AD7418は変換の終わりにパワーアップしたままになり、次の変換が開始されて、トラック/ホールドが次の$\overline{\text{CONVST}}$の立下がりエッジでホールド・モードになります。CONFIGレジスタのD0ビットが"0"のままである場合、デバイスはパワーダウンしません。この動作方法では、$\overline{\text{CONVST}}$は通常Highで、立下がりパルスがトラック/ホールドと変換の開始を制御します。

2つ目の方法は、変換の終わりで$\overline{\text{CONVST}}$入力がLowの場合であり、これが開始されると、デバイスは自動的に変換の終わりにパワーダウン・モードになります。$\overline{\text{CONVST}}$の次の立上がりエッジで、パワーアップ時間が開始されます。このパワーアップ時間は4 μsです。$\overline{\text{CONVST}}$のHigh時間が4 μsより長い場合は、変換は$\overline{\text{CONVST}}$の立下がりエッジで開始され、トラック/ホールドもこの時間にホールド・モードになります。$\overline{\text{CONVST}}$のHigh時間が4 μsより短い場合は、$\overline{\text{CONVST}}$の立上がりエッジで起動された内部タイマーがトラック/ホールドと変換の開始をタイマーがタイムアウトするまで遅延させます（$\overline{\text{CONVST}}$の立上がりエッジから4 μs後で、パワーアップ時間に対応）。この動作方法では、$\overline{\text{CONVST}}$は通常Lowで、立上がりパルスがパワーアップと変換の開始を制御します。

ポートに対する書込みまたは読出しを行うときは、$\overline{\text{CONVST}}$ピンにパルスを入力しないようにします。温度変換を実行するときは、$\overline{\text{CONVST}}$パルスと$\overline{\text{CONVST}}$パルスの間隔を最小40 μs間とるようにして、温度変換の完了を待った後に、次の変換を起動するようにします。

アプリケーション情報

電源のデカップリング

AD7416/AD7417/AD7418は、0.1 μFのセラミック・キャパシタを$+V_S$とGNDの間に接続してデカップリングを行う必要があります。デバイスが電源から離れたところに実装される場合は、このデカップリングが特に重要です。

AD7416の実装

AD7416/AD7417/AD7418は、表面温度または空気温度の検出アプリケーションに使用することができます。デバイスが熱伝導性の接着剤で表面に固定されている場合は、デバイスの低消費電力により、チップ温度は表面温度の0.2°C以内にあります。周囲空気温度が計測対象の表面温度と異なる場合は、デバイスの裏面と端子を空気から熱的に絶縁する注意が必要です。

グランド・ピンはチップに対する優れた熱的パスを提供します。したがって、チップの温度はプリント回路のグランド・パターンに近い値になります。このパスが測定対象の表面と熱伝導性の優れた接触を構成するように注意する必要があります。

他のICと同様に、AD7416/AD7417/AD7418およびそれに接続されている配線と回路は、湿気をさけてリークと腐食が生じないようにし、特に結露が生じるような低温条件では特に注意が必要です。耐水ワニスや絶縁保護コーティングを使用して保護することができます。AD7416のパッケージは小型であるため、シールされた金属プローブ内に実装することが可能で、デバイスに対して安全な環境を提供することができます。

ファン・コントローラ

温度が80℃を超えたとき冷却ファンをONにし、温度が75℃より低くなったとき冷却ファンを再びOFFにするシンプルなファン・コントローラを図12に示します。このアプリケーションでは、AD7416をスタンドアロンで、あるいは、トリップ温度を変える場合には、シリアル・バス・インターフェースを使って使用することができます。AD7416をバス・インターフェースと一緒に使用する場合は、OTIの検出方法をアクティブHighに設定して、Q1とR1を不要にすることができ、OTIをQ2のゲートに直接接続することができます。R2はプルアップ抵抗として使います。

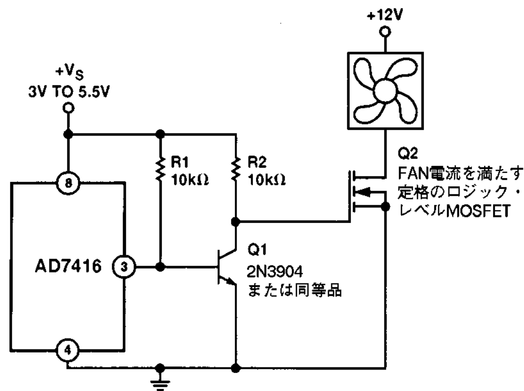


図12.　AD7416をファン・コントローラとして使用する例

サーモスタット

図13に、サーモスタットとして使用したAD7416を示します。温度がT_{HYST}より低くなったときに、ヒーター・スイッチがONになり、温度がT_{OS}より高くなったときにスイッチが再びOFFになります。このアプリケーションに対しては、OTI出力をアクティブLowに設定して、コンパレータ・モードで使います。

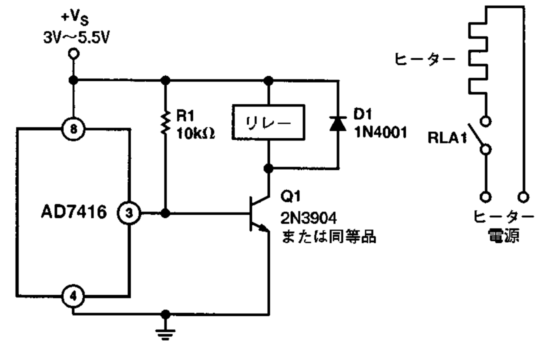


図13.　サーモスタットとして使用したAD7416

複数のAD7416を使用するシステム

AD7416のシリアル・アドレスの下位3ビットはユーザーが設定することができ、1001000〜1001111の8種類のアドレスが選択できます。図 14に、8個のAD7416を1本のシリアル・バスに接続し、各OTI出力をワイヤードAND接続して共通割込みラインを構成したシステムを示します。この構成は、割込みを発生したデバイスを調べるために各デバイスに対して読出しが必要であることを意味するものではありません。また、各デバイスに対して固有な割込みが必要な場合、OTI出力は個別にI/Oチップに接続することができます。

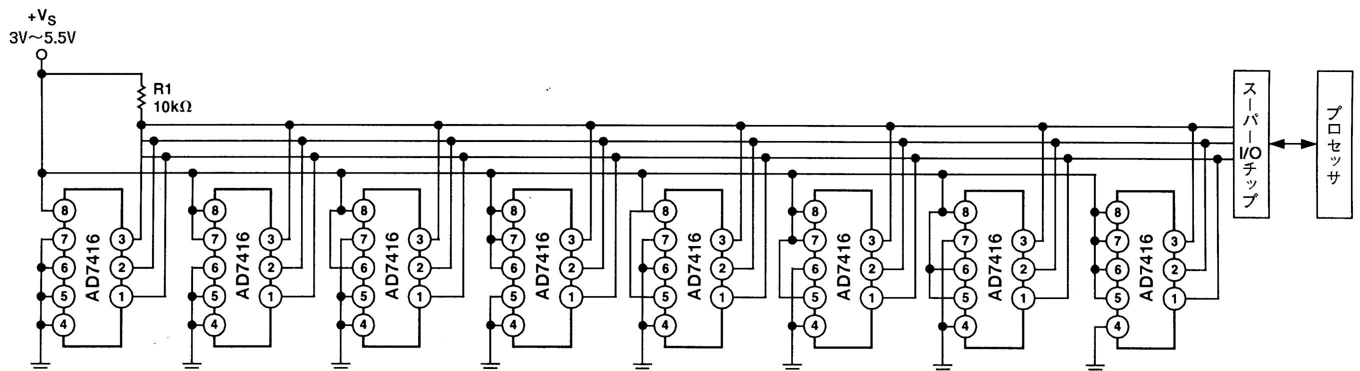
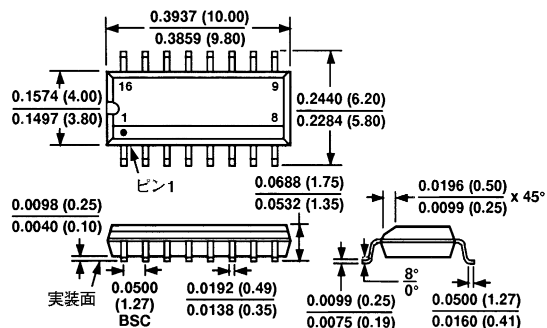


図14.　1本のシリアル・バス・サーモスタットに対する複数個のAD7416の接続

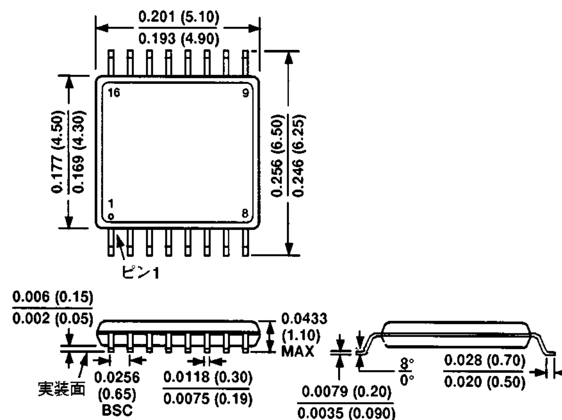
外形寸法

サイズはインチと（mm）で示します。

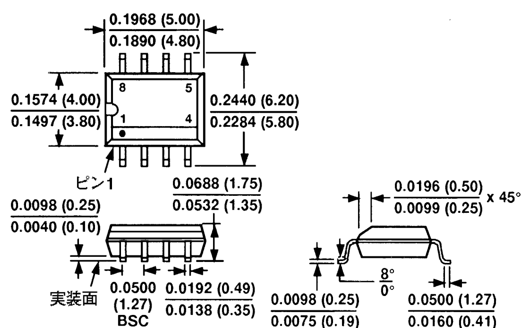
16ピン小型ボディ（SOIC）
（R-16A）



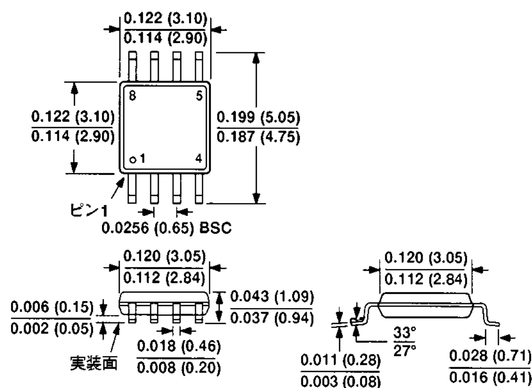
16ピン薄型シュリンク・スモール・アウトライン・パッケージ
（TSSOP）（RU-16）



8ピン小型ボディ（SOIC）
（SO-8）



8ピンμSOICパッケージ
（RM-8）



D2109-2.7-8/99,1A

PRINTED IN JAPAN

